

Aandacht voor dimensionering en hydraulische balans

Renovatie warmtapwater-circulatiesystemen

De kwaliteit van het leidingwater hangt niet alleen af van de levering van veilig drinkwater door de drinkwaterbedrijven, maar wordt ook in hoge mate beïnvloed door het ontwerp, de materialen, de uitvoering in de bouw en de dimensionering van het leidingensysteem in de gebouwen. Indien zich hygiëneproblemen voordoen in de leidingwaterinstallatie, dan moeten de verantwoordelijken bewijzen dat de engineering, dimensionering en montage van de gehele installatie tijdens de bouw aan de geldende technische regels voldeden. Dat geldt ook voor warmtapwatercirculatiesystemen, die vaak onvoldoende onderhouden worden, waardoor bacteriegroei gemakkelijk kan plaatsvinden.

Ing. U. (Ulrich) Petzolt, Hoofd Productmanagement, Gebr. Kemper GmbH + Co. KG. Vertaling en bewerking; A. (Arie) van Dommelen, TVVL Expertgroep Sanitaire Technieken/Gebr. Kemper GmbH + Co. KG, Nederland; D. (Durkje) Douma, Gebr. Kemper GmbH + Co. KG, Nederland

Door de voortschrijdende ontwikkeling van en complexer wordende leidingwaterinstallaties ontstaan door pathogene micro-organismen vaker nieuwe risico's. Deze komen dan met name voor in de ver vertakte waterleidingen in grote gebouwen zoals ziekenhuizen, bejaardentehuizen en hotels. Niet alle ziektekiemen worden met de gangbare onderzoeksmethoden voldoende vastgesteld. De gevaren ervan worden vaak in het algemeen en ook in vakkringen onderschat. Naast Legionella behoren de atypische mycobacteriën, Pseudomonaden en andere heterotrofe bacteriën tot de belangrijkste micro-organismen die zich in leidingwaterinstallaties kunnen vermenigvuldigen en bijdragen aan bacteriologische problemen. Met name Legionella is de laatste jaren vaak een thema tijdens bijeenkomsten om het hygiëne-bewustzijn van engineers en installateurs verder te bevorderen. Mogelijke kritische

situaties, waarbij bacteriegroei-bevorderende temperaturen kunnen ontstaan, zijn:

- temperatuurlagen in buffervaten;
- sedimentvorming in buffervat en verdelers;
- stagnerende leidingdelen (verandering van het gebruik van uittapleidingen en/of overdimensionering);
- onvoldoende circulerend warmtapwater;
- te grote warmteverliezen in het warmtapwatercirculatiesysteem ofwel slechte isolatie, zeker ook van de appendages;
- het voorkomen van warmteoverdracht van leidingen met circulerend warmtapwater op drinkwaterleidingen en het daardoor ontstaan van legionellagroei in die leidingen (bijvoorbeeld in warme schachten of in warme plafondruimtes);
- het niet gescheiden houden van drinkwater- en warmtapwaterinstallaties of leidingen (koude schachten/warme schachten, koude

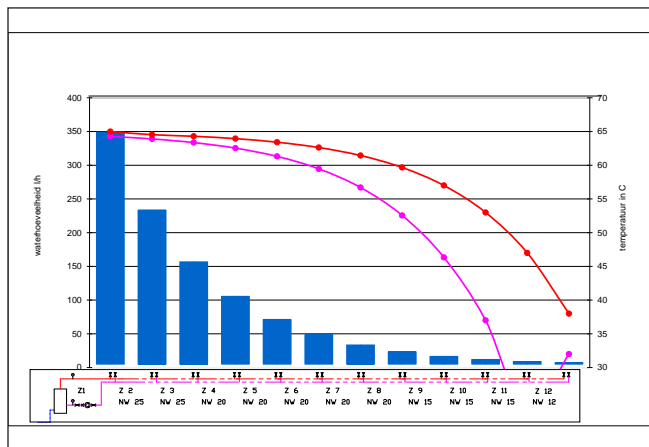
plafondruimtes): dit zou al in de ontwerpfase van de schachten in overleg met de architect moeten plaatsvinden.

■ WARMTAPWATERCIRCULATIE-SYSTEMEN

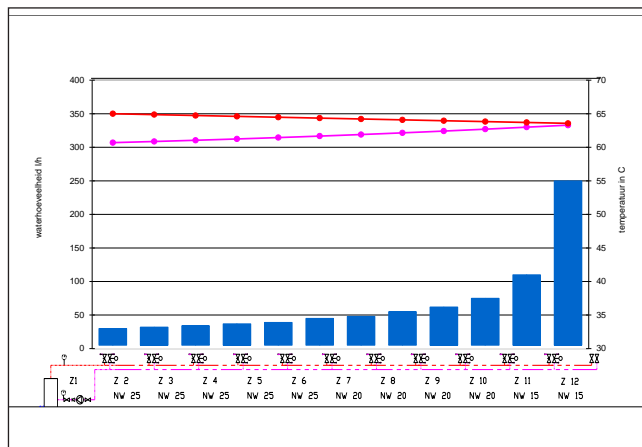
Drinkwater- en warmtapwaterinstallaties



-Figuur 1- Multi-Therm automatische regelafsluiter (Kemper)



-Figuur 2- Volumestroomverdeling en temperatuurverloop in een circulatiesysteem zonder inregelafsluiters



-Figuur 3- Volumestroomverdeling en temperatuurverloop in een circulatiesysteem met inregelafsluiters

moeten in zijn algemeenheid zo ontworpen, aangelegd, beheerd en onderhouden worden, dat het ontstaan van biofilm en bacteriegroei verhinderd wordt. Om te zorgen dat er geen bacteriegroei in warmtapwaterinstallaties plaatsvindt, is vereist dat in circulatiesystemen de temperatuur niet lager dan 5 K onder de uitgangstemperatuur van de warmtapwaterbereiding komt. Dat betekent 65 °C of hoger warm tapwater (PWH / PWH-C) waarbij de temperatuur in de retourleiding niet onder de 60 °C mag komen. Zoals in de installatiewereld algemeen bekend is, gelden voor de berekening, het ontwerp en de dimensionering van leidingwatersystemen de regels die vastgelegd zijn in de norm NEN 1006 en uitgewerkt zijn in de Waterwerkbladen en de ISSO handleiding 55. Voor warmtapwatercirculatiesystemen wordt daarin rekening gehouden met warmteverliezen in het systeem door lagere omgevingstemperaturen.

■ BEREKENING CIRCULATIE-VOLUMESTROOM

Om de benodigde circulatievolumestromen te kunnen berekenen, moet de warmteafgifte aan de omgeving berekend worden. Het is een vereiste met de juiste omgevingstemperaturen, die bijvoorbeeld ook genoemd worden in de ISSO 55, te rekenen om voor het latere gebruik realistische volumestromen beschikbaar te hebben ter compensatie van de warmteverliezen en voor het behoud van de juiste warmwatertemperatuur. Gebruikelijke omgevingstemperaturen afhankelijk van het type gebouw zijn:

- 25 °C voor leidingen in schachten, achter voorzetwanden en boven verlaagde plafonds van ruimtes die in de winter verwarmd worden;
- 20 °C voor verblijfsruimten in kantoren en 22 °C voor zorgcentra en ziekenhuizen.

In uitzonderlijke gevallen moet gecontroleerd worden of de ingecalculerde omgevingstemperaturen realistisch zijn om te voorkomen

dat er met onnodig grote energieverliezen gerekend wordt. In de praktijk blijkt vaak dat berekende en werkelijk benodigde volumestromen ver uit elkaar liggen door verkeerde aannamen met betrekking tot de omgevingstemperaturen. Te geringe volumestromen leiden tot het afkoolen van delen van het circulatiesysteem, te hoge volumestromen leiden tot hoge bedrijfskosten en een verhoogde warmteafgifte aan de omgeving. Daarom moet de berekening van de warmtapwaterbereider, aanvoer- en circulatieleidingen niet alleen op basis van functionele en economische, maar ook op basis van leidingwater-hygiënische gronden plaatsvinden.

■ HYDRAULISCHE BALANS

De warmwatercirculatievolumestroom moet de warmte kunnen transporteren, dat over het oppervlak van het leidingsysteem aan de omgeving verloren gaat. Dit betekent dat een concreet vereiste watertemperatuur alleen dan behouden wordt, wanneer het beschreven hydraulisch evenwicht op iedere plek in het circulatiesysteem gegarandeerd is. De hydraulische balans is daarom de basisvoorwaarde voor een gegarandeerde werking. Om deze te kunnen garanderen, is het inbouwen van regelafsluiters onvermijdelijk. Daarbij spelen de hydraulische eigenschappen van de afsluiters een beslissende rol. Deze worden als specificaties door de fabrikant uitgegeven. Een regelafsluiter die de toegekende volumestroom bij een ingestelde temperatuurgrenswaarde niet of te laat bereikt, kan bepalend zijn voor een fout (bijvoorbeeld leidingdelen met lage temperaturen) in het functioneren van het warmwatersysteem en daardoor bacteriegroei bevorderen. Samen met KIWA is voor automatische thermische regelafsluiters een BRL-K14003 'Thermostatische Inregelafsluiters' opgesteld, om het regelgedrag te kunnen controleren en garanderen. Om te zorgen dat ook werkelijk het volume

stroomt dat voor een circulatiesysteem berekend wordt, moeten engineers, uitvoerende installateurs en beheerders er zeker van kunnen zijn dat de door de fabrikant genoemde smoor- en flowwaardes van de circulatieregelafluiter betrouwbaar zijn.

■ UITVOERING RENOVATIEMAATREGELEN

Het volgende vat de ervaringen samen die de firma Kemper bij de uitvoering van renovatiemaatregelen voor het verhogen van de temperatuur in bestaande warmtapwaterinstallaties heeft verzameld:

Voor aanvang van bouwmaatregelen moet altijd ter plaatse een allesomvattende inventarisatie van het te renoveren warmtapwatersysteem uitgevoerd worden. Allereerst moet de beschikbare documentatie op grond van de plannen, de beschrijving van de installatie, de gegevens over de installatie en de onderhouds- en bedieningshandleidingen plaatsvinden. Als deze informatie niet voorhanden is dan moet een tekening van de leidingwaterinstallatie in combinatie met de plattegronden en doorsneden van het gebouw opgesteld worden. De volgende informatie moet in ieder geval in deze tekeningen opgenomen zijn:

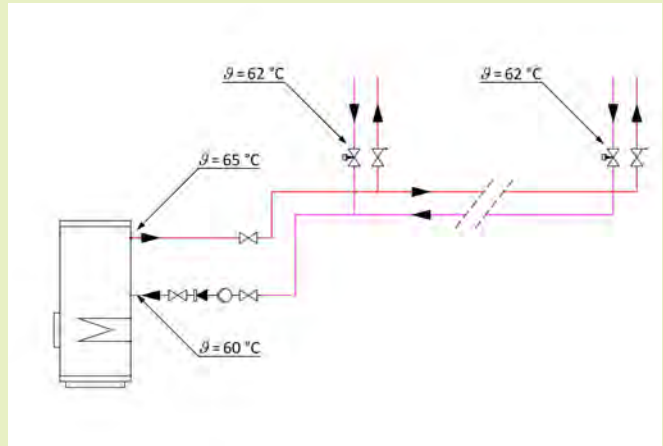
Leidingsysteem: leidingloop, materiaal van de leidingen, diameters, isolatiemateriaal, isolatiedikte, afsluiters, veiligheidsappendages, regelafsluiters, tapkranen, meetapparatuur, regel- en besturingsapparatuur, waterbereidingssystemen.

Warmtapwaterbereider: warmtewisselaars, buffervat, afmetingen, gegevens over de prestaties.

In het kader van de inventarisatie ter plaatse moeten de temperaturen in het drinkwater-, warmtapwater- en warmtapwatercirculatiesysteem worden opgenomen en gedocumenteerd. Ter controle van het waterverbruik en de circulatievolumestromen moeten op daarvoor geschikte plaatsen flowsensoren ingebouwd worden. Beschikbare controle-



-Figuur 4- Flow- en temperatuursensor Control Plus (Kemper), direct na de monsternamekraan en afsluiter, voor het inregelventiel aan het eind in de circulatieleiding gemonteerd. Met het draagbare handmeetapparaat is een snelle en veilige bewaking van de volumestromen en temperaturen mogelijk. Metingen van drukken en temperaturen aan het buisoppervlak is met het handmeetapparaat eveneens mogelijk. Het Control-plus-systeem is uit te breiden met de sensormeetmodule waarmee opslag en het uitlezen van meetgegevens mogelijk wordt gemaakt.



-Figuur 5- Basisschema warmtapwatercirculatiesysteem met gewenste temperaturen en hydraulische balans

appendages moeten gecontroleerd worden op afzetting van vuil en het optreden van corrosie. Temperatuurmetingen aan de oppervlaktes van de vrij toegankelijke afsluiters in de warmwater- en circulatieleidingen volstaan in de regel om de temperatuurverdeling in het circulatiesysteem te bepalen, zonder dat isolatiemateriaal gedemonteerd hoeft te worden. Met name temperatuurmetingen aan afsluiters in de stijgleidingen maken al een betrouwbare uitspraak over de functionele tekortkomingen van de te renoveren installatie mogelijk. Deze metingen kunnen met eenvoudige meetapparatuur voor oppervlaktetemperatuur met digitaal display uitgevoerd worden. Normaliter moet er warmtegeleidingspasta gebruikt worden om de kwaliteit van de meetresultaten zeker te stellen en om mogelijke fouten in de gegevens te voorkomen. Aangezien de metingen meestal niet in de ideale statische toestand uitgevoerd kunnen worden, moeten de resultaten naar een statische toestand geïnterpreteerd worden. In de regel zijn de meetgegevens van de circulatievolumestromen van oudere leidingsystemen niet beschikbaar. Eventueel

aanwezige watermeters in de aanvoerleiding naar de voorraadvat kunnen mogelijk de capaciteit van het drinkwaterverwarmingssysteem aangeven. Ze leveren echter geen informatie wat circulatievolume betreft. Volumestroommetingen in circulatiesystemen zijn kostbaar en kosten ook veel tijd, aangezien meetssystemen in het leidingsysteem ingebouwd moeten worden. Volumestroommetingen op basis van echografie zijn dan aan te bevelen. Deze kunnen eenvoudig ingezet worden zonder het leidingsysteem aan te passen. Ze zijn echter in de aanschaf erg duur. In het circulatiesysteem ingebouwde meetssystemen mogen geen noemenswaardige drukverliezen veroorzaken, zodat de circulatie niet ongunstig beïnvloed wordt. Daarom komen eenvoudige flowsensoren die met openingen, nozzles of impellers werken niet voor dit doel in aanmerking.

■ METEN DRUKVERSCHIL

Het in het te renoveren circulatiesysteem aanwezige drukverschil kan met een eenvoudige drukverschilmeter gemeten worden. De aansluitingen voor de slangen voor de drukoel

pname kunnen in het eenvoudigste geval aan de beschikbare aftappers aangesloten worden. De drukmeting moet altijd aan de pers- en aan de zuigzijde van de circulatiepomp plaatsvinden. Indien het drukverschil tussen de retour- en aanvoerleiding op een verdeler gemeten wordt, dan wordt het drukverlies in het voorraadvat niet gemeten maar alleen de voor het overwinnen van de weerstanden in het leidingnet werkelijk aanwezige drukverschil. De meting van het aanwezige drukverschil is vooral vereist wanneer meerdere pompen achter elkaar geschakeld zijn en het daardoor niet mogelijk is op grond van de kennis van de karakteristiek van elke afzonderlijke pomp betrouwbare conclusies te trekken. Met name in oudere, grotere leidingwaterinstallaties – zoals in ziekenhuizen – komen dergelijke situaties vaak voor. Bij de meting moet ook rekening worden gehouden met drukschommelingen, die op aan- en uitschakelen van pompen wijzen. In het beste geval worden de meetgegevens in een datalogger opgeslagen, zodat ze beschikbaar zijn voor verdere verwerking en beoordeling op een computer.